KOMISJA METALURGICZNA RADY STALOWEJ

PRZEGLĄD PIŚMIENNICTWA ZAGRANICZNEGO

Z DZIEDZINY
METALURGII I METALOZNAWSTWA STALI

NR 3 KATOWICE, MARZEC 1939 ROK IV

WŁASNOŚCI METALI I ICH BADANIE, ZASTOSOWANIA.

Typowe pęknięcia rur aparatów destylacyjnych w rafineriach. E. C. Wright. (Metall Progress, 1938, tom 34, list., str. 573-578).

Autor streszcza wyniki szeregu badań metalurgicznych przedsięwziętych dla ustalenia przyczyn pękań rur aparatów destylacyjnych w rafineriach ropy naftowej. Znalazł on, że praktycznie we wszystkich wypadkach cementyt perlitu uległ przemianie na perlit kulkowy, jedyna różnica między różnemi złamaniami polega na różnej wielkości kulek cementytu. Ponieważ w nowoczesnych piecach stosowanych przy rafinacji ropy optymalna temperatura odpływającej ropy wynosi około 520° C (1050° F) więc temperatura rur destylacyjnych musi wynosić około 630—650° C (1150°—1200° F). Rury te należy zatem wykonywać ze stali o wysokiej granicy pełzania.

Pękanie wałów korbowych. (British Engine, Boiler and Electrical Insurance Co. Ltd, Technical Report, 1937, str. 30-40).

W jednym z przedstawionych wypadków pęknięcia wału korbowego znaleziono jako przyczynę wysokie naprężenia rozmieszczone wokół napawanych klinów ustalających koło zamachowe na wale. W innym wypadku stwierdzono, że pęknięcie wału nastąpiło wskutek nieosiowego biegu wału, i w trzecim wypadku złamanie nastąpiło w miejscu ostrej zmiany przekroju. (Nie zwrócono uwagi na powstanie rowka w miejscu zmniejszenia przekroju).

Wpływ miedzi, molibdenu, wolframu, tytanu i wanadu na własności magnetyczne stopów żelazo-nikiel-aluminium. A. Zajmowskij, P. Denisow i N. Volkenstein. (Stal, 1938, Nr 5, str. 60-64).

Przy magnesach trwałych o przekroju 5-10 cm² wykonanych ze stopu o składzie: Ni — 28% i Al — 11% uzyskano maximum pozostałości magnetycznej i siły koercji przez hartowanie w oleju w temp. 1250°C do 1280° C i następne odpuszczanie w 650° C. W latach 1935-1936 Rosyjski Instytut Badań Elektrotechnicznych wytworzył stop zawierający 20 — 33% niklu, 9 — 12% aluminium i 2 — 5% kobaltu, który przy przekrojach od 5 — 20 cm² posiada o wiele lepsze własności magnetyczne, niż stopy żelazo-nikiel-aluminium. Obróbka termiczna tego stopu polega tylko na chłodzeniu w powietrzu od 1200° C. W artykule obecnym streszczono badania nad wpływem innych składników stopowych na własności tego stopu. Miedź dodaje się przeważnie jako składnik zastępujący nikiel, podczas, gdy zadaniem innych dodatków stopowych jest zmniejszenie stopnia rozkładu roztworu stałego α, albo wzrost siły koercji, lub wielkości energii magnetycznej. Wyniki zestawione w formie szeregu krzywych wskazują, że o ile zastąpienie niklu miedzią obniża własności magnetyczne, o tyle ma dobry wpływ na stopy 25/15, 28/13 i 30/11 (żelazo i nikiel/aluminium), i zapewnia im zadawalające własności w stanie odlanym. Dodatek wanadu i tytanu polepsza zachowanie się stali podczas hartowania i odpuszczania, powoduje wzrost siły koercji z równoczesnym obniżeniem wartości pozostałości magnetycznej. Dodatek molibdenu jest bardzo szkodliwy, wolframu mniej. Dobroczynny wpływ dodatków stopowych na wzrost siły koercji stopów Fe - Ni - Al — maleje w kolejności: kobalt, tytan, wanad, miedź.

Wpływ miedzi na stale niklowo-aluminiowe. B. G. Liwschitz i A. L. Chudkowskaja. (Kaczestwiennaia Stal, 1938, Nr 3, str. 42—45).

Tematem badań był problem częściowego zastąpienia niklu w stalach niklowo-aluminiowych przeznaczonych na magnesy trwałe. Celem uzyskania wzrostu siły koercji zbadano jeden szereg stopów zawierających aluminium w ilości 11 do 12% i nikiel + chrom 28% i drugi szereg stopów o tej samej zawartości niklu i chromu, lecz ze wzrastającą ilością Al do 13%. Wyniki porównano z wynikami uzyskanemi na potrójnych stopach Fe i Ni/Al — 28/11 i 26/12. Zbadano wpływ obróbki termicznej, a w szczególności wpływ hartowania na próbkach z tych stopów o różnym przekroju. W ogólności stwierdzono, że zastąpienie niklu przez aluminium powoduje wzrost indukcji szczątkowej i obniżenie siły koercji. Optymalną zawartością miedzi wydaje się być 6%. Stale niklowo-aluminiowo-miedziowe wykazują o wiele większy stopień trwałości

magnetyzmu w stanie lanym, niż stale aluminiowo-niklowe ze wzrastającą ilością Al, używane bez obróbki termicznej. Lane próbki o przekroju 10 cm² i składzie: Ni — 22%, Al — 14,5%, Cu — 6% wykazują pozostałość magnetyczną 600 gaussów i siłę koercji 400 oerstedów, co już posiada znaczenie praktyczne.

RUDY, TOPNIKI, MATERIAŁY OGNIOTRWAŁE, TECHNIKA OPAŁOWA.

Zastosowanie korków andaluzytowych do zatykania otworów spustowych. P. A. Laude i W. S. Trubenkow. (Kaczestwiennaia Stal, 1938, Nr 1, str. 37/42).

Opisano próbną produkcję andaluzytowych korków do zatykania otworów spustowych 15 — 30 i 225 tonnowych pieców martenowskich i elektrycznych. Użyty materiał miał przeciętny skład: Al_2O_3 — 47%, tlenki metali alkalicznych do 2%, tlenek żelaza do 5%, reszta krzemionka. Punkt mięknięcia 1750°C. Jako spoiwo używano glinę o składzie: krzemionka — 13,49% Al_2O_3 + TiO_2 — 33,33%, tlenek żelaza 1,24% (straty prażenia 9,43%). Wypróbowano szereg różnych składów andaluzytów nieprażonych i mieszanin glin, i znaleziono, że zupełnie zadawalające wyniki daje mieszanina andaluzytu, glinki ogniotrwałej i gliny zwykłej. Cegły andaluzytowe spiekano w 1380° C przez 100 godzin. Badania mikroskopowe spieczonych materiałów wykazały, że na granicach ziarn andaluzytu nastąpiła przemiana w mulit. Badania korków wykonanych z andaluzytu zestawione w formie tablic wykazały zupełnie zadawalające zachowanie się ich przy zatykaniu otworów spustowych.

Uzyskiwanie siarki z pieców koksowych w Niemczech. C. Berthelot. (Genie Civil, 1938, tom 113, list., 12, str. 401—406).

Autor opisuje kilka procesów stosowanych w Niemczech, Belgii i Holandii dla uzyskiwania siarki z gazu koksownicowego. Są to: proces Lurgi z uzyskiem kwasu siarkowego, procesy Katasulf'a i Kohlentechnik'a z uzyskaniem siarczanu amonowego, proces Pieters'a stosowany w Holandii i proces Alkazid'a i Girbotol'a.

WYTWARZANIE SURÓWKI I STALI, ODLEWNICTWO.

Kilka uwag o topieniu żeliwa ciągliwego. A. L. Boegehold. (Metall Progress, 1938, tom 34, list., str. 557 — 562, 608).

Autor rozważa wpływ wilgoci na płynne żeliwo przeznaczone do umiękczania. Przeprowadzone doświadczenia wykazują, że obecność wilgoci podwyższa skłonność żelaza do tworzenia cementytu. W następnym doświadczeniu do stopu poddanego działaniu pary wodnej tak długo, aż uzyskano przełom całkowicie biały, dodano 0,5% Fe_3O_4; tlenek żelaza zamiast sprzyjać wybieleniu żeliwa, uczynił je całkowicie szarym. Dowodzi to, że tlenek żelaza sprzyja gratyfizacji przy topieniu żeliwa niskowęglistego i niskokrzemowego. Wynika stąd, że przy produkcji żeliwa ciągliwego wskazanem jest stosowanie tygli powleczonych przed każdym topem świeżą gliną; wtedy materiał topu nie styka się z zanieczyszczeniami tlenków z poprzedniego topu i przez to unikamy skrzepnięcia żeliwa na szaro. We wnioskach autor omawia czynniki wpływające na szybki rozkład żeliwa białego i wykazuje, że tlenek żelaza, który sprzyja grafityzacji podczas krzepnięcia stopu, podczas wyżarzania czyni cementyt trwalszym. Jest to wpływ przeciwny do tego, jaki stworzyłyby dodatki takich czynników grafityzujących, jak krzem, lub miedź.

Zachowanie się siarki w zasadowym procesie martenowskim. D. Manterfield. (Metallurgia, 1938, tom 19. grudzień, str. 55 — 58).

Autor opisuje zachowywanie się siarki w zasadowych piecach martenowskich, poświęcając specjalną uwagę zagadnieniu rozdziału siarki pomiędzy metal i żużel. Przy rozważaniu warunków pracy pieca i wpływu ich na rozdział siarki autor dochodzi do następujących wniosków: 1) Istnieje dążność do ustalenia stanu równowagi między siarką zawartą w żużlu i siarką w metalu. Odsiarczenie stali przy stanie równowagi jest bardzo ograniczone. 2) Po uzyskaniu maksimum odsiarczenia musi się, celem utrzymania tego stanu równowagi, stale kontrolować temperaturę, zasadowość i skład żużla. 3) Stan utlenienia kąpieli jest bardzo ważnym czynnikiem wpływającym na ilość siarki w metalu; dlatego należy unikać silnego utleniania kąpieli. 4) Wczesne utworzenie żużla podczas procesu zapewna wcześniejsze utrwalenie stanu równowagi — o ile obecne są odtleniacze. 5) Celem zapewnienia jaknajmniejszej ilości siarki w wytopie, należy stosować wsad możliwie z jaknajmniejszą ilością siarki. We wnioskach opisuje autor własną metodę wolumetryczną oznaczania siarki w żużlu.

Piece indukcyjne o „podwójnej częstotliwości". — (Canadian Metals and Metallurgical Industries, 1938, tom 1, październik, str. 283).

Podano kilka uwag o sposobach wymieszania się topu w piecach wysokiej częstotliwości i wyjaśniono działanie pieca o „podwójnej częstotliwości". W piecu tym ta sama cewka służy jako obwód prądu grzewczego o wysokiej częstotliwości i jako obwód wielofazowego prądu błądzącego o niskiej częstotliwości. Prąd ten ma niezależną regulację.

Klasyfikacja błędów powierzchniowych w stalach walcowanych z uwzględnieniem powstawania tych błędów. W. N. Szwetsow. (Kaczestwiennaia Stal, 1938, Nr 2, str. 9 — 13).

Scharakteryzowano różnego rodzaju błędy powierzchniowe walcowanych stali i zilustrowano je wielką ilością zdjęć mikro i makroskopowych.

WALCOWANIE, KUCIE, PRASOWANIE, PRZECIĄGANIE.

Magnetyczna metoda określania przydatności blach stalowych do prasowania na zimno. G. I. Aksenow i K. W. Grigorow. (Kaczestwiennaia Stal, 1938, Nr 2, str. 19 — 22).

Omówiono magnetyczną metodę wykrywania struktury anizotropowej w blachach głęboko tłoczonych, używanych na różne części samochodowe. Złe zachowanie się blach podczas tłoczenia przypisuje autor obecności zorientowanych anizotropowo krystalitów w blasze; za pomocą prostych, magnetycznych prób na dwustu różnych próbkach blach wykazuje autor ścisły związek pomiędzy anizotropowością magnetyczną blach i orientacją krystalitów. Normalizowanie powoduje cztero, lub pięciokrotne zmniejszenie anizotropowości blachy, wielokrotne normalizowanie może doprowadzić do struktury całkowicie izotropowej. Próby wyżarzania blach w różnym stopniu zwalcowanych wykazały, że ani niska temperatura wyżarzania (650° C) ani wysoka (850° C) nie usuwają anizotropowości.

OBRÓBKA CIEPLNA, PIECE, POMIARY TEMPERATUR.

Acetylenowe utwardzanie żeliwa i żeliwa ciągliwego. G. Kritzler i F. Roll. (Giesserei, 1938, tom 25, grudzień 2, str. 609 — 617).

Autor stwierdza, że możliwem jest zmienić strukturę żeliwa ciągliwego czarno-rdzeniowego przez utwardzenie powierzchni płomieniem tlenowo-acetylenowym. Struktura powierzchni może być perlityczna, sorbityczna, lub martenzytyczna o twardości od 200 do 600 jednostek Brinella. Chłodzić można w powietrzu, oleju, lub wodzie, zależnie od żądanego stopnia twardości. Płomień palnika musi zawierać nadmiar acetylenu, aby zapobiec odwęgleniu metalu. Możliwem jest kontrolowanie grubości utwardzonej, dla pozostawienia ciągliwego rdzenia ferrytycznego. Przy utwardzeniu na martenzyt powierzchnia traci nieco swoją twardość przy 100° C. Przy utwardzeniu powierzchni na cementyt można materiał użyć do 280° C. Zasadą jest, że tylko część grafitu bierze udział w procesie utwardzenia, pozostały węgiel — grafit powoduje samosmarność tak utwardzonego żeliwa ciągliwego. Przy właściwym przeprowadzeniu procesu utwardzenia czarno-rdzeniowego żeliwa ciągliwego, środek materiału zachowuje swoją budowę ferrytyczną z wtrąceniami węgla żarzenia, budowę o wysokiej granicy zmęczenia. Z tego względu zniszczenie tych materiałów wskutek zmęczenia jest znacznie rzadsze, niż przy utwardzonych stalach.

Nowe kąpiele hartownicze o osnowie olejowej. I. I. Baranow. (Kaczestwiennaia Stal, 1937, Nr 3, str. 50—51).

Autor omawia kilka doświadczeń przeprowadzonych dla skontrolowania pracy Zakładnyj'a i Dorogow'a, którzy znaleźli, że dodatek smoły brzozowej (otrzymanej przez suchą destylację drzewa brzozowego) do hartowniczego oleju maszynowego polepsza własności stali hartowanej. Badania autora nad hartowanemi stalami chromowo-molibdenowemi i chromowo-krzemowemi wykazały, że dodatek smoły brzozowej do oleju hartowniczego polepsza ciągliwość, wydłużenie, przewężenie i udarność, natomiast obniża wytrzymałość na rozerwanie i granice proporcjonalności.

SPAWANIE i CIĘCIE.

Ognioodporne zawory stalowe z nakładką ochronną. E. R. Seabloom. (Welding Journal, 1938, tom 17, list. str. 28—36).

Autor opisuje wyrób zaworów pracujących w temperaturach do 950° C i ciśnieniach do 105 atm. Specjalnym stopem ognioodpornym (często używany jest stop kobaltu, chromu i wolframu) powleka się powierzchnię zaworu i przypawa przy użyciu płomienia acetylenowo-tlenowego. Autor opisuje technikę na spawania i następną obróbkę termiczną i maszynową.

OBRÓBKA POWIERZCHNI.

Uzyskiwanie produktów ubocznych z procesów trawienia stali. (Engineer, 1938, tom 166, list. 4, str. 508-509).

Podany jest opis zakładu Kestnera Faklera uzyskiwania produktów ubocznych z procesu trawienia stali w kwasie siarkowym; metoda ta nie wymaga ani odparowywania ani maszyn oziębiających, i dlatego jest tania i prosta w konstrukcji. Metoda procesu jest następująca: zanieczyszczony kwas z kadzi w których przeprowadza się trawienie przepompowuje się do kadzi osadczych, gdzie pozostaje przez przynajmniej 2—3 godzin tak, aby brud i wszelkie zanieczyszczenia opadły na dno. Czysty, zielony płyn przepompowuje się drugą pompą do zbiorników „krystalizatorów", gdzie krystalizuje siarczan żelaza. Mieszanina kwasu i kryształów własnym ciężarem spływa do filtrów, lub do ekstraktorów wodnych. Kryształy odprowadza się na skład, lub magazynuje się w workach, czysty kwas przeprowadza się do zbiorników regeneratywnych, rozcieńcza się wodą i prowadzi się spowrotem do kadzi trawiennych. Uzyskuje się zatem siarczan żelaza bez strat kwasu — za wyjątkiem tych jego ilości, które znajdują się w osadzie na dnie zbiorników osadczych; ilości te nie przekraczają 1%.

Pękanie aliterowanych powłok na stalach węglistych. W. Baukloh i W. Böke. (Iron and Steel Institute, Carnegie Scholarship Memoirs, 1938, tom 27, str. 145-148).

Aliterowaną powłokę wytwarza się na przedmiocie żelaznym, lub stalowym przez ogrzewanie go w sproszkowanej mieszaninie 40% Fe i 60% Al w temperaturze około 1000° C przez 10 godzin bez dostępu powietrza. Zauważono, że wytworzona powłoka może się czasem rozkładać co w pewnych wypadkach może doprowadzić do jej całkowitego zniszczenia. Z obserwacyj wymienionych w tym artykule można wnioskować, że rozkład ten jest spo-

dowany obecnością związku Al_4C_3 i że następuje on o wiele szybciej w obecności wilgotnego powietrza.

Nowoczesne metody elektrolitycznego cynkowania. H. Fischer i H. Baermann. (Korrosion und Metallschutz, 1938, tom 14, paźdz.-list., str. 356-364).

Autorowie opisują własne metody badania nad zaletami i wadami szeregu metod elektrolitycznych cynkowania i porównują własności powłok cynkowych i kadmowych. Wnioski ich są następujące: 1) porównując nowoczesną metodę bezpośredniego cynkowania na błyszcząco z kadmowaniem i niklowaniem znaleziono, że własności powłok cynkowych i kadmowych są w przybliżeniu te same, powłoka cynkowa jest najtańsza. 2) Przy użyciu odpowiedniej kąpieli i wysokiej gęstości prądu możliwem jest powiększyć wydajność kąpieli cynkowej do równej lub nawet większej od wydajności kąpieli kadmowej. 3) Przy użyciu zasadowej miedziowej kąpieli cynkowej możliwem jest wytworzenie powłoki tak twardej jak elektrolityczna powłoka niklowa. 4) Małe dodatki rtęci, kadmu lub ołowiu do kąpieli cynkowej nie polepszają odporności powłoki na korozję. Rtęci nie powinno dawać się do kąpieli, ponieważ o ile powłoka wytworzona z takiej kąpieli zetknie się z aluminium lub jego stopem występuje natychmiast gwałtowna korozja. 5) Następne pochromowanie polepsza odporność na korozję powłoki cynkowej, przytem w tych wypadkach wystarcza nałożenie bardzo cienkiej powłoki cynkowej. 6) Twarde powłoki cynkowe są mniej odporne na korozję niż zwykłe powłoki cynkowe. W zakończeniu opisuje autor metodę elektrolitycznego cynkowania Tainton'a stosowaną w zakładach Bethleem Steel Co.

Odkształcenie na zimno a rekrystalizacja kryształów metalu ze specjalnym uwzględnieniem żelaza. J. W. Rodgers. (Iron and Steel Institute, październik 1938).

Badania rentgenograficzne wykazały, że kryształy metali wykazują większą dążność do rekrystalizacji, jeżeli odkształcenie na zimno nastąpiło przez ściskanie, niż przez rozciąganie. Podano wytłumaczenie tego zakładając, że istnieją dwa rodzaje płynięcia plastycznego: 1) płynięcie łatwe wzdłuż normalnych płaszczyzn poślizgu, które nie powoduje większych zmian we własnościach mechanicznych metalu; 2) płynięcie trudne w poprzek normalnych płaszczyzn poślizgu powodujące znaczny wzrost wewnętrznej energii metalu. Wiąże się to ze wzrostem dążności do rekrystalizacji i ze znacznym wzrostem twardości wewnętrznej. Przypuszcza się, że siły rozciągające powodują w pierwszym rzędzie płynięcie łatwe, a siły ściskające płynięcie trudne. Teoria ta zgadza się z obserwacjami doświadczalnymi. W końcu omówiono niektóre przemysłowe procesy obróbki plastycznej na zimno z punktu widzenia tej teorii.

Budowa i własności mechaniczne obrobionych cieplnie odlewów żeliwnych. P. Bardenheuer i W. Bröhl. (Mitteilungen aus dem Kaiser Wilhelm Institut für Eisenforschung, r. 1938, nr 11, str. 135/45).

Badania przeprowadzone na 17 wytopach żeliwa o składzie leżącym w zakresie 1.53—3.06% C, 1.10—4.80% Si i 0.79—4.52% Mn doprowadziły do następujących spostrzeżeń: 1) Gdy zmniejszymy zawartość węgla i krzemu, to podniesie się ilość grafitu i polepszy wytrzymałość; 2) Gdy zawartość manganu w próbkach lanych w piasku podniesie się do około 1.3%, to wytrzymałość wzrośnie, lecz zaraz spada, gdy ilość manganu przekroczy tą wartość; 3) W próbkach odlewanych we wlewnicach ze wzrostem zawartości manganu wytrzymałość spadała; 4) Ze wzrostem zawartości manganu wzrastała również i twardość ale tylko w próbkach obrobionych cieplnie. W próbkach cieplnie nieobrobionych twardość malała, gdy zawartość manganu przekroczyła 1.2%; 5) Najlepszą udarność osiągnięto przy zawartości 1.4% Mn; 6) Obróbka cieplna białych odlewów wlewnicowych powodowała tworzenie się budowy grafitycznej, która jest korzystną o ile chodzi o własności mechaniczne. Gdy zawartość węgla była niższą niż 2%, to taką budowę można było uzyskać tylko w szarych odlewach piaskowych; 7) Wyżarzanie było korzystne w wypadku próbek o średniej zawartości węgla. Próbki o małej zawartości węgla wymagały hartowania w oleju i następnego wyżarzania.

Stal chromo-krzemo-wanadowa jako namiastka stali szybkosprawnych. (Metals and Alloys, r. 1938, nr. 7).

W Rosji dokonano badań nad stalami o następującym składzie: 1.06—1.11% C, 0.32—0.4% Mn, 1.15—1.46% Si, 12.0—12.58% Cr, 2.14—2.24% V. Stale te kuje się w temperaturach między 870° a 1180°, a wyżarza przez jedną do dwu godzin w 840°. Przez hartowanie od temperatur 1100°—1150°, wytwarza się budowa martenzytyczna. Największą twardość uzyskuje się przez tworzenie się austenitu w 1150°—1200°. Największą długotrwałość pracy narzędzia osiąga się przez hartowanie od 1240°—1260° i następnie podwójne odpuszczanie w 530°—550°. Przy dobrym chłodzeniu i przy szybkości skrawania 30 m/min., określono następujące czasy pracy narzędzi sporządzonych z omawianej stali: 30 minut przy 187 stopniach Brinella, 15 minut przy 217 stopniach Brinella i 0.5 minut przy 241 stopniach Brinella.